

在例 13-15 的配置中, 路由器 A 是所有组播组的集合点 (RP), 它宣布将它的 Ethernet 0 地址作为 RP 地址。其他路由器通过自动 RP (auto-rp) 机制发现该 RP。自动 RP 机制消除了网络中的每一个路由器上手动配置 RP 信息的必要。自动 RP 机制使用 IP 组播向网络中的所有路由器发布 RP 信息。PIM 路由器通过组播地址 224.0.1.40 发现 RP 信息。在这个案例研究中, 当接收者试图向 224.0.0.2 的组播地址发送 PIM IGMP 加入消息时, 问题出现了。路由器 B 和路由器 C 都收到该 IGMP 加入消息, 但是路由器 B 没有向 RP 发送 PIM 稀疏模式加入消息。因此, 没有形成转发树, 该组播流没有从服务器转发到接收者。通过检查组播服务器的设置, 该组播流有一个值为 15 的 TTL。如果路由器 B 没有向 RP 发送 PIM 稀疏模式加入消息, 那么下一步就应该查找路由器 B 是否正在接收来自路由器 A 的组播流量。为了做这件事情, 只需要查看路由器 A 的组播路由表, 如例 13-16 中所示。

例 13-16 路由器 A 上 show ip mroute 命令的输出

```
RTR_A# show ip mroute 225.1.1.1
IP Multicast Routing Table
(*,225.1.1.1),
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
Ethernet 0, Forward/Sparse-Dense,
Serial 0, Forward/Sparse-Dense,

(172.16.1.1/32, 225.1.1.1),
  Incoming interface: Ethernet 0, RPF nbr 0.0.0.0

  Outgoing interface list:
Null
```

通过查看 (S, G) 表项, 该输出表明, 对于组 225.1.1.1 而言, 路由器 A 的输出接口列表是空的, 说明没有下游路由器对接收这个组的分组感兴趣。但是, 例 13-17 中路由器 B 上 show ip igmp group 命令的输出显示, 有一个接收者 172.16.3.2 已经通过 IGMP 加入了组 225.1.1.1。

例 13-17 路由器 B 上 show ip igmp group 命令的输出

Group Address	Interface	Uptime	Expires	Last Reporter
225.1.1.1	Ethernet0	00:00:40	00:02:18	172.16.3.2

下一步是查找在路由器 B 的 Ethernet 中是否有任何其他邻居以及哪个路由器是这个网段的 DR。确定 DR 很重要, 因为 DR 是负责向 RP 发送 PIM 加入消息的路由器。为找出哪个路由器是 DR, 需要查看 show ip pim neighbor 命令的输出, 如例 13-18 中路由器 B 上的输出所示。

例 13-18 路由器 B 上 show ip pim neighbor 命令的输出

```
RTR_B# show ip pim neighbor

PIM Neighbor Table
```

(待续)

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires
172.16.3.3	Ethernet 0	00:50:23	00:01:30 (DR)

正如例 13-18 中的输出所示, 路由器 B 的 Ethernet 网段中还有另一个地址是 172.16.3.3 (路由器 C) 的邻居, 而且这个邻居是这个网段的 DR。下一步是检查路由器 C 是否有 RP 信息, 如例 13-19 中 **show ip pim rp** 命令所示。

例 13-19 路由器 C 上 show ip pim rp 命令的输出

```
RTR_C# show ip pim rp
Group: 225.1.1.1, RP:172.16.1.2, uptime 01:34:12, expires never
```

这个输出确认路由器 C 拥有组 225.1.1.1 的 RP 信息。于是下一步就应该确定路由器 C 是否有一个到 RP 的路由。例 13-20 显示了检查路由器 C 到 RP 地址 172.16.1.2 的路由表的结果。

例 13-20 路由器 C 上 show ip route 命令的输出

```
RTR_C# show IP route 172.16.1.2

Routing entry for 172.16.1.0/24
Known via "EIGRP 1", distance 90, metric 2221056, type internal
  Redistributing via eigrp 1
  Last update from 172.16.3.1 on Ethernet 0, 00:17:30 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    *172.16.3.1, from 172.16.3.1, 00:17:30 ago, via Ethernet 0
      Route metric is 2221056, traffic share count is 1
  Total delay is 22000 microseconds, minimum bandwidth is 1544 Kbit
  Reliability 255/255, minimum MTU 1500 bytes
  Loading 1/255, Hops 2
```

注意该路由表显示这个路由来自 Ethernet 0 接口, 而这个接口是监听 IGMP 加入的接口。由于这个原因, 路由器 C 不会向 RP 发送一个加入消息。

解决 PIM 稀疏模式问题的方法

前面的案例研究中的问题是, 除了通过接收这些 IGMP 加入的接口之外, 路由器 C 没有其他方法可以到达 RP。一个解决方案是把路由器 B 作为这个网段的 DR。为此, 路由器 B 必须有一个高于这个网段中所有路由器的 IP 地址。把路由器 B 的 Ethernet 地址改成 172.16.3.254 将确保路由器 B 是这个网段的 DR, 并将向 RP 发送 PIM 加入消息。

13.4 小 结

本章提供了诊断常见 PIM 问题的方法。讲述 PIM 密集模式诊断的那一节给出了一个 RPF 检查失败的案例。PIM 中的大多数问题都起源于 RPF 检查失败问题。解决 RPF 失败问题需

要一张最新的网络图，还要详细检查单播路由表和组播路由表。如果有必要，打开组播调试会提供解决问题的一些线索。在诊断组播问题的时候，`show ip mroute` 命令是主要的工具。在许多情况下，网络管理员都需要逐跳地仔细检查组播树，并且在每一跳上查看组播路由表，从而正确判定产生组播问题的原因。